

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

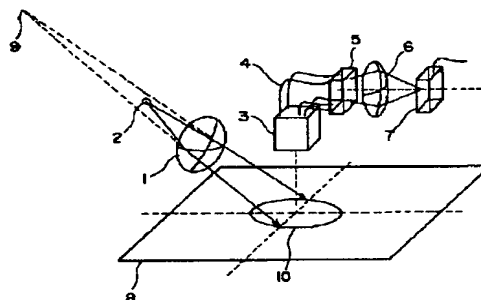
(11) Publication number: **09126947 A**(43) Date of publication of application: **16.05.97**

(51) Int. Cl.

**G01M 11/00****G02B 5/32****G03H 1/00**(21) Application number: **07281748**(71) Applicant: **TOPPAN PRINTING CO LTD**(22) Date of filing: **30.10.95**(72) Inventor: **EBINA KAZUYOSHI****(54) HOLOGRAM INSPECTING APPARATUS****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform the photographing of a hologram, the inspection in manufacturing, the inspection after shipment and the verification simply and precisely in numerical evaluation by forming the reproduced image of the hologram on an optical sensor, and measuring the distribution of the optical intensity of the image.

**SOLUTION:** A light source 2 projects the white light on a hologram 8 under inspection at an incident angle of the reproduced light determined at the time of photographing through a focal-point adjusting lens 1. A fiber head 3 receives the reproduced image reconstructed from the hologram 8. An optical fiber 4 guides the reproduced image to an optical head 5 as light ray. An image forming lens 6 forms the reproduced image on an optical sensor 7, and the optical-intensity distribution of the reproduced image is measured. Thus, the precise numerical measurement of the hologram can be performed. Furthermore, by recording the numerical-value information, a numerical-value control method can be applied, and the total quality can be effectively improved. In particular, since the numerical-value data as the reference remain even at the inspection after shipment, the sufficient investigation can be performed.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 9 - 1 2 6 9 4 7

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 M 11/00			G 0 1 M 11/00	T
G 0 2 B 5/32			G 0 2 B 5/32	
G 0 3 H 1/00			G 0 3 H 1/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平 7 - 2 8 1 7 4 8

(22)出願日 平成7年(1995)10月30日

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72)発明者 海老名 一義

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷  
株式会社内

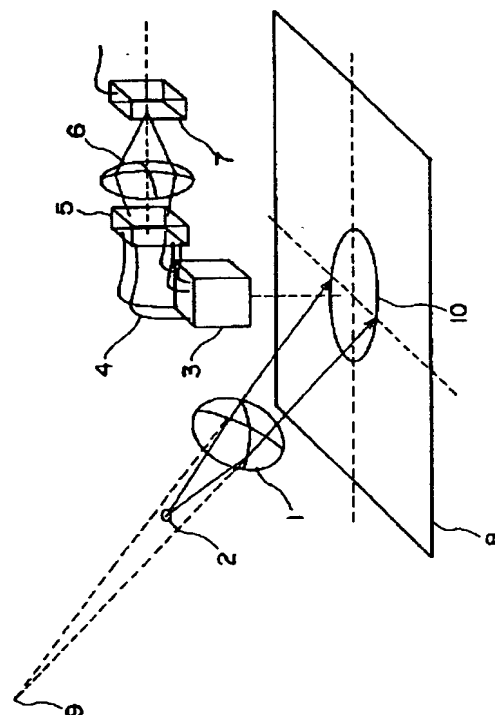
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】ホログラム検査装置

(57)【要約】

【課題】ホログラムの撮影、製造時の検査、並びに出荷後検査、およびホログラムの検証を、簡便にかつ精密に数値的評価で行なうこと。

【解決手段】焦点調節用の光学要素1を備え、検査対象となるホログラム8に対してほぼ垂直あるいは斜め方向の、撮影時に決められた再生光入射角度にて白色光を入射する光源2と、光源2による白色光の入射によりホログラム8より再生された再生像を導く光導波路4を有する光学系と、光学系により光線として導かれたホログラム8の再生像を電気信号に変換し検出するための光学センサー7とを備え、ホログラム8の再生像を光センサー7上に結像してその光強度分布を測定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 焦点調節用の光学要素を備え、検査対象となるホログラムに対してほぼ垂直あるいは斜め方向の、撮影時に決められた再生光入射角度にて白色光を入射する光源と、

前記光源による白色光の入射により前記ホログラムより再生された再生像を導く光導波路を有する光学系と、前記光学系により光線として導かれたホログラムの再生像を電気信号に変換し検出する光学センサーとを備え、前記ホログラムの再生像を光センサー上に結像してその光強度分布を測定するようにしたことを特徴とするホログラム検査装置。

【請求項 2】 前記請求項 1 に記載のホログラム検査装置において、

前記光源、光学系、および光学センサーの 3 者の相対的な位置を保持する支持部と、前記ホログラムと前記支持部により保持された検査装置本体との相対的な位置を機械的に変化させる機械的移動機構を付加して成ることを特徴とするホログラム検査装置。

【請求項 3】 前記光学系の光導波路としては、機械的に柔軟性のある光ファイバー等の光導波路を用いるようにしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のホログラム検査装置。

【請求項 4】 前記光ファイバー等の光導波路は、アレイ状に束ねて配置するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載のホログラム検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラムの撮影、製造時の検査、並びに出荷後検査、およびホログラムの検証に使用するホログラムの検査装置に係り、特にホログラムの簡便かつ精密な数値的評価を行なえるようにしたホログラムの検査装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、ホログラムの撮影、製造工程での検査（回折効率（再生像の明るさ）の検査）は、再生用の光源によって再生されるホログラムの再生像を、目視、あるいは CCD カメラ等の撮像装置を用いて 2 次元の画像として取り込み、その輝度の分布を測定して行なう方法が公知である。

【0003】また、この方法で、さらに観察位置を変えることによって、立体像を複数の 2 次元画像として評価する方法も公知である。さらに、特別な場合として、機械読み取り用ホログラム等の、光学センサーで読み取れることを前提に作成されたホログラム等では、その読み取り機を用いての検査を行なう方法についても公知である。

【0004】しかしながら、上記のようなホログラムの検査方法では、次のような種々の課題がある。すなわ

ち、まず、ホログラムの撮影時、あるいは製造工程での人手による検査は、定量的な数値による検査ではないため、数値的管理手法を適応することが難しく、品質管理上の対策を講ずることが困難となっている。

【0005】また、ホログラムの出荷後における品質の追跡調査等では、出荷時の状態と比較するための定量的な数値が残らないことから、検査者の記憶のみが頼りとなるため、十分な調査を行なうことが非常に困難である。

【0006】さらに、セキュリティに用いられるホログラムの真偽判定は、ホログラムの出荷後の検査の場合と同様に、明確な判定基準が残っていないばかりか、利用者のその殆どが素人であるため、粗悪な偽造品に対しても判断を誤るという可能性がある。

【0007】また、この場合でも、読み取り機の価格が高価になる等の問題がある。さらにまた、画像としての評価を行なう場合には、シャドウベース、ハイライトベースといったように、写真術的な評価をしているのが普通であるが、それを数値的に得ることは非常に困難である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来のホログラムの検査方法においては、ホログラムの撮影、製造時の検査、並びに出荷後検査、およびホログラムの検証を、数値的評価で行なうことが困難であるという問題があった。

【0009】本発明の目的は、ホログラムの撮影、製造時の検査、並びに出荷後検査、およびホログラムの検証を、簡便にかつ精密に数値的評価で行なうことが可能なホログラム検査装置を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、まず、請求項 1 に対応する発明のホログラム検査装置は、焦点調節用の光学要素を備え、検査対象となるホログラムに対してほぼ垂直あるいは斜め方向の、撮影時に決められた再生光入射角度にて白色光を入射する光源と、光源による白色光の入射によりホログラムより再生された再生像を導く光導波路を有する光学系と、光学系により光線として導かれたホログラムの再生像を電気信号に変換し検出する光学センサーとを備え、ホログラムの再生像を光センサー上に結像してその光強度分布を測定するようにしている。

【0011】一方、請求項 2 に対応する発明のホログラム検査装置は、上記請求項 1 に対応する発明のホログラム検査装置において、光源、光学系、および光学センサーの 3 者の相対的な位置を保持する支持部と、ホログラムと支持部により保持された検査装置本体との相対的な位置を機械的に変化させる機械的移動機構を付加して成る。

【0012】ここで、特に上記光学系の光導波路として

は、例えば請求項 3 に記載したように、機械的に柔軟性のある光ファイバー等の光導波路を用いることが好ましい。また、上記光ファイバー等の光導波路は、アレイ状に束ねて配置することが好ましい。

【0013】従って、まず、請求項 1 に対応する発明のホログラム検査装置においては、光源により照明された領域からのホログラムの再生像を光学系を通じて光センサーで拾うことにより、ホログラムの再生像の様子を電気信号として得ることができる。

【0014】また、この光センサーの電気的な信号の強度等から、回折効率、すなわち再生像の明るさを知ることができ、数値化された極めて精度の良い測定を行なうことができる。

【0015】さらに、回折光の分布を、光センサー面上での輝度分布として捉えることができるため、その輝度分布から、光の入射している部分の回折格子の格子ピッチと格子方向を、演算により求めることができる。

【0016】以上により、ホログラムの簡便かつ精密な数値的評価を行なうことが可能となる。一方、請求項 2 に対応する発明のホログラム検査装置においては、ホログラムと検査装置本体とが相対的な移動を行なえるように機械的移動機構を付加することにより、ホログラム面上の複数点での部分的な測定を任意に行ない、写真的な評価を簡便に行なうことができる。

【0017】また、請求項 3 および請求項 4 に対応する発明のホログラム検査装置においては、光学系の光導波路として、機械的に柔軟性のある光ファイバー等の光導波路をアレイ状に束ねて配置したものを用いることにより、光センサーの位置を自在に選択することが可能となるため、装置自体のコンパクト化を図ることができ、加えて、機械的配置を変化させた場合でも、容易に対応することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

(第 1 の実施形態) 図 1 は、本実施形態によるホログラム検査装置の全体構成例を示す概要図である。

【0019】すなわち、本実施形態のホログラム検査装置は、図 1 に示すように、焦点調節用の光学要素であるレンズ 1 を備えた光源 2 と、ファイバーヘッド 3 と、機械的に柔軟性のある光導波路である光ファイバー 4 と、射出側光学ヘッド 5 と、結像レンズ 6 と、光センサー 7 と、図示しない支持部とから成っている。

【0020】なお、ファイバーヘッド 3、光ファイバー 4、射出側光学ヘッド 5、および結像レンズ 6 から、光学系を構成している。ここで、光源 2 は、検査対象となるホログラム 8 に対してほぼ垂直あるいは斜め方向の、撮影時に決められた再生光入射角度にて白色光を入射するものである。

【0021】この光源 2 としては、通常の白色光源、例

えば白熱灯、メタルハライドランプ、水銀灯、蛍光灯等を使用することができる。また、焦点調節用レンズ 1 は、所望の光を得るために光源 2 に組み込むものである。

【0022】この焦点調節用の光学要素としては、ホログラム 8 に対して光源 2 の光学的な位置をコントロール可能なものとし、例えば凸レンズ、凹レンズ等を、単体、あるいは組み合わせることで構成することができる。

【0023】一方、ファイバーヘッド 3 は、光源 2 による白色光の入射によりホログラム 8 より再生された再生像を受光するものである。また、光ファイバー 4 は、ファイバーヘッド 3 により受光されたホログラム 8 より再生された再生像を、光線として射出側光学ヘッド 5 へと導くものである。

【0024】この光ファイバー 4 は、例えばアレイ状に束ねて配置したもの等、2 次元的に光線をデザインパターンすることが可能な光学素子で構成することができる。さらに、射出側光学ヘッド 5 は、光ファイバー 4 により光線として導かれたホログラムの再生像を射出するものである。

【0025】図 2 は、上記光学系の一例を示す概要図である。すなわち、図 2 に示すように、光ファイバー 4 の両端を幾何学的に配列させて固定し、中間部分は光ファイバー 4 自身の機械的な柔軟性により、自由自在に曲げることができるようにしている。

【0026】一方、結像レンズ 6 は、射出側光学ヘッド 5 により射出された再生像を、光センサー 7 上に結像するものである。また、光センサー 7 は、結像レンズ 6 により結像されたホログラムの再生像(回折光)を電気信号に変換して検出するものである。そして、この光センサー 7 からの変換信号を情報として記録、処理を行なうことにより、所望の情報を得ることができるようにしている。

【0027】この光センサー 7 は、例えば CCD や撮像管等の 2 次元形状の受光素子を平面状に配置したものを、光源 2 の明るさ等、動作環境に応じて適宜選択することができる。

【0028】さらに、図示しない支持部は、上記光源 1、光学系、光学センサー 7 の 3 者の相対的な位置を保持するものである。この支持部は、測定するホログラム 8 を構成している回折格子の格子ピッチの分布と格子方向の範囲から、その寸法を決定することができる。

【0029】この場合、寸法の決定には、次のような式を用いることができる。

$$\Lambda = \lambda / (\sin \theta_i + \sin \theta_r)$$

$\Lambda$  : 格子ピッチ

$\lambda$  : 光線の波長

$\theta_i$  : 入射光の入射角

$\theta_r$  : 回折光の出射角

ここで、 $\lambda$ 、 $\Lambda$ 、 $\theta_o$ 、 $\theta_r$  は、ホログラム 8 の撮影時に設定されるので、その数字を用い、白色光再生をするので、 $\lambda$  の範囲を白色光再生の場合に合わせて設定し、その範囲を計算、画像観察上適当な位置を求めて、光ファイバー 4 の再生光入射位置を設定する。

【0030】次に、以上のように構成した本実施形態のホログラム検査装置の作用について説明する。まず、ホログラム 8 を再生する適切な角度で再生光が入射するように位置を決めた光源 2 に、焦点調節用レンズ 1 を配置し、適切な再生条件となる適正照明位置 9 に、光源 2 の虚像位置を調節する。

【0031】次に、このような適切な条件で再生されたホログラム 8 の再生像は、結像レンズ 6 により光センサー 7 上に結像されるが、その経路中に、ファイバーヘッド 3、光ファイバー 4、および射出側光学ヘッド 5 からなる光学系を配置していることにより、光ファイバー 4 の機械的な柔軟性を利用することで、光路を所望の方向に偏向することができる。

【0032】この場合、光源 2 により照明された領域 10 からのホログラム 8 の再生像を、光学系を通じて光センサー 7 で拾うことにより、ホログラム 8 の再生像の様子を電気信号として得ることができる。

【0033】また、この光センサー 7 の電気的な信号の強度等から、回折効率、すなわち再生像の明るさを知ることができ、数値化された極めて精度の良い測定を行なうことができる。

【0034】さらに、回折光の分布を、光センサー 7 面上での輝度分布として捉えることができ、その輝度分布から、光の入射している部分の回折格子の格子ピッチと格子方向を、演算により求めることができる。

【0035】さらにまた、光導波路である光ファイバー 4 は、その両端を幾何学的に配列させて固定し、中間部分は光ファイバー 4 自身の機械的な柔軟性により、自由自在に曲げることができるようにすることにより、光センサー 7 の位置を自由自在に選択することができるため、装置自体のコンパクト化に役立てることができ、加えて、機械的配置を変化させた場合でも、ヘッドの向きを変えるだけで容易に対応することができる。

【0036】上述したように、本実施形態のホログラム検査装置は、焦点調節用レンズ 1 を備え、検査対象となるホログラム 8 に対してほぼ垂直あるいは斜め方向の、撮影時に決められた再生光入射角度にて白色光を入射する光源 2 と、光源 2 による白色光の入射によりホログラム 8 より再生された再生像を導く、ファイバーヘッド 3、光導波路である光ファイバー 4、射出側光学ヘッド 5、および結像レンズ 6 からなる光学系と、光学系により光線として導かれたホログラム 8 の再生像を電気信号に変換し検出する光学センサー 7 と、光源 1、光学系、光学センサー 7 の 3 者の相対的な位置を保持する支持部とから構成し、ホログラム 8 の再生像を光センサー 7 上

に結像してその光強度分布を測定するようにしたものである。

【0037】従って、以下のような種々の効果が得られるものである。

(a) ホログラム 8 の数値化された極めて精度の良い測定を行なうことが可能となる。さらに、この数値情報を記録しておくことにより、数値管理手法を適応することができ、全体の品質を効果的に上げることが可能となる。特に、出荷後の検査においても、基準となる数値データが残るため、十分な調査を行なうことが可能となる。

【0038】(b) 装置が一体化されるので、構成を単純にすることができ、これにより装置の小形化を容易に行なうことができる。その結果、誰でも正確な測定を行なえるため、測定者による測定のばらつきを抑えることができ、なおかつ故障も少なくできるメリットを有する。

【0039】(c) 光源 2 や光センサー 7 に、様々な仕様の民生品を用いることが可能であるばかりでなく、レーザー等の高価な部品を用いないで済むため、装置の低価格化を図ることが容易となる。

【0040】(d) 光学系を、機械的に柔軟性のある部品で構成しているため、機械的にコストを削減することが容易で、なおかつ設計の変更に伴う光学系の変更が不要となる等、極めて利点が多い。

【0041】(第 2 の実施形態) 前記第 1 の実施形態のホログラム検査装置において、検査装置本体を構成する光源 2、光学系、および光学センサー 7 の 3 者の相対的な位置を保持する支持部と、ホログラム 8 との、相対的な位置を機械的に変化させる機械的移動機構を付加する構成としてもよい。

【0042】ここで、検査装置本体とホログラム 8 との相対的な位置を機械的に変化させる機械的移動機構としては、例えば検査装置本体を機械的に移動させる機構、あるいはホログラム 8 を機械的に移動させる機構（例えば、X-Y ステージ等）を用いることができる。

【0043】以上のように構成した本実施形態のホログラム検査装置においては、ホログラム 8 と検査装置本体との相対的な位置関係を、機械的移動機構によって変化させることにより、ホログラム 8 面上の一部分を照明してその再生像を測定する、すなわちホログラム 8 面上の複数点での部分的な測定を任意に行なうことができる。

【0044】これにより、ホログラム 8 上の任意の位置での再生像（ホログラム 8 を構成する絵柄の作成上のポイント）を定量的に測定することができるため、写真的な評価を簡便に行なうことが可能となる。

【0045】上述したように、本実施形態のホログラム検査装置は、焦点調節用レンズ 1 を備え、検査対象となるホログラム 8 に対してほぼ垂直あるいは斜め方向の、撮影時に決められた再生光入射角度にて白色光を入射す

る光源 2 と、光源 2 による白色光の入射によりホログラム 8 より再生された再生像を導く、ファイバーヘッド 3、光導波路である光ファイバー 4、射出側光学ヘッド 5、および結像レンズ 6 からなる光学系と、光学系により光線として導かれたホログラム 8 の再生像を電気信号に変換し検出する光学センサー 7 と、光源 1、光学系、光学センサー 7 の 3 者の相対的な位置を保持する支持部と、検査装置本体とホログラム 8 との相対的な位置を機械的に変化させる機械的移動機構とから構成し、ホログラム 8 の再生像を光センサー 7 上に結像してその光強度分布を部分的に測定するようにしたものである。

【0046】従って、前記第 1 の実施形態のホログラム検査装置と同様の作用効果が得られるのは勿論のこと、これに加えて、以下のような種々の効果が得られるものである。

【0047】すなわち、ホログラム 8 と検査装置本体とが相対的な移動を行なえるように機械的移動機構を付加しているので、ホログラム 8 面上の複数点での部分的な測定を任意に行ない、写真的な評価を簡便に行なうことが可能となる。

【0048】また、上記理由により、ホログラム 8 を部分的に検査することができることから、光源 2 をより小さくすることができるため、装置のより一層のコンパクト化を図ることが可能となる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 に対応する発明によれば、焦点調節用の光学要素を備え、検査対象となるホログラムに対してほぼ垂直あるいは斜め方向の、撮影時に決められた再生光入射角度にて白色光を入射する光源と、光源による白色光の入射によりホログラムより再生された再生像を導く光導波路を有する光学系と、光学系により光線として導かれたホログラムの再生像を電気信号に変換し検出する光学センサーとを備え、ホログラムの再生像を光センサー上に結像してその光強度分布を測定するようにしたので、ホログラムの撮影、製造時の検査、並びに出荷後検査、およびホログラムの検証を、簡便にかつ精密に数値的評価で行なうことが可

能なコンパクトでかつ安価なホログラム検査装置が提供できる。

【0050】一方、請求項 2 に対応する発明によれば、上記請求項 1 に対応する発明のホログラム検査装置において、光源、光学系、および光学センサーの 3 者の相対的な位置を保持する支持部と、ホログラムと支持部により保持された検査装置本体との相対的な位置を機械的に変化させる機械的移動機構を付加するようにしたので、ホログラム面上の複数点での部分的な測定を任意に行ない、写真的な評価を簡便に行なうことが可能なより一層コンパクトでかつ安価なホログラム検査装置が提供できる。

【0051】また、請求項 3 および請求項 4 に対応する発明によれば、上記請求項 1 または請求項 2 に対応する発明のホログラム検査装置において、光学系の光導波路として、機械的に柔軟性のある光ファイバー等の光導波路をアレイ状に束ねて配置したものをを用いるようにしたので、機械的配置の変化にも容易に対応することが可能でより一層コンパクトなホログラム検査装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

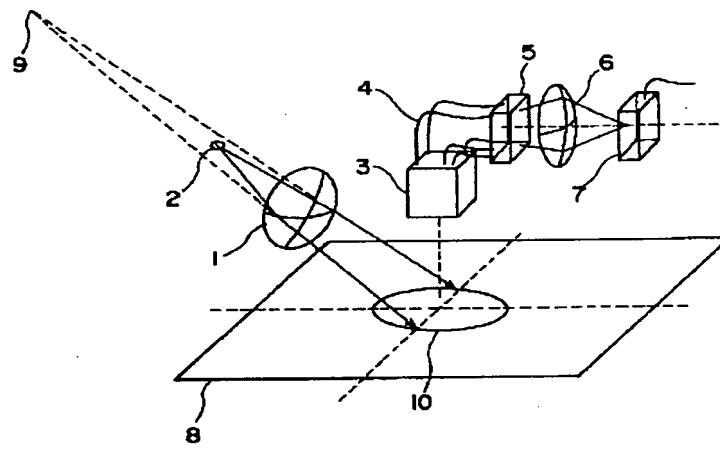
【図 1】本発明によるホログラム検査装置の第 1 の実施形態を示す概要図。

【図 2】同第 1 の実施形態のホログラム検査装置における光学系の一例を示す概要図。

【符号の説明】

- 1…焦点調節用レンズ、
- 2…光源、
- 3…ファイバーヘッド、
- 4…光ファイバー、
- 5…射出側光学ヘッド、
- 6…結像レンズ、
- 7…光センサー、
- 8…ホログラム、
- 9…適正照明位置、
- 10…照明範囲。

【図1】



【図2】

